

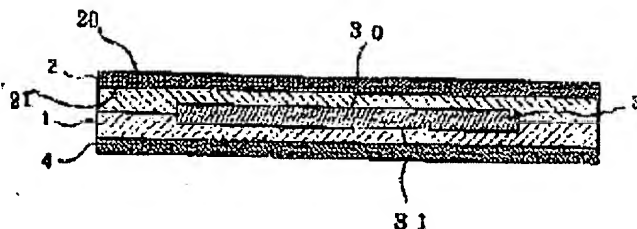
FLEXIBLE RESIN SHEET, FILLER FOR SOLAR CELL AND SOLAR CELL USING THE SAME

Patent number: JP2003049004
Publication date: 2003-02-21
Inventor: SUZUKI TAKANOBU
Applicant: MITSUBISHI PLASTICS IND
Classification:
- international: **B32B9/00; C08J5/18; H01L31/04; B32B9/00; C08J5/18; H01L31/04; (IPC1-7): C08J5/18; B32B9/00; H01L31/04; C08L23/08**
- european:
Application number: JP20010237978 20010806
Priority number(s): JP20010237978 20010806

Report a data error here

Abstract of JP2003049004

PROBLEM TO BE SOLVED: To prepare a flexible resin sheet having excellent durability and adhesive strength without being crosslinked and especially useful for a solar cell, a filler for the solar cell, and to provide the solar cell using the filler. **SOLUTION:** The flexible resin sheet is characterized in that the shear modulus of elasticity is $\geq 2 \times 10^6$ and $\leq 1 \times 10^7$ Pa at 20 deg.C, $\geq 5 \times 10^4$ Pa at 80 deg.C and $\geq 3 \times 10^3$ and $\leq 3 \times 10^5$ Pa at 120 deg.C.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-49004

(P2003-49004A)

(43) 公開日 平成15年2月21日(2003.2.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
C 0 8 J 5/18	C E S	C 0 8 J 5/18	C E S 4 F 0 7 1
B 3 2 B 9/00		B 3 2 B 9/00	Z 4 F 1 0 0
H 0 1 L 31/04		C 0 8 L 23:08	5 F 0 6 1
// C 0 8 L 23:08		H 0 1 L 31/04	F

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-237978(P2001-237978)

(22) 出願日 平成13年8月6日(2001.8.6)

(71) 出願人 000006172

三菱樹脂株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

(72) 発明者 鈴木 隆信

滋賀県長浜市三ツ矢町5番8号 三菱樹脂
株式会社長浜工場内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

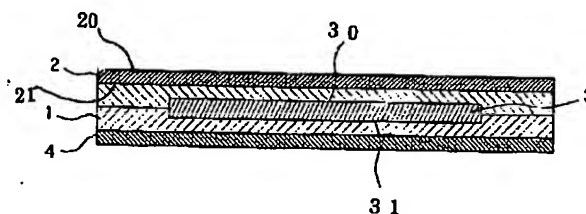
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軟質樹脂シート、太陽電池用充填材及びそれを用いた太陽電池

(57) 【要約】

【課題】 耐久性に優れ架橋しなくても接着力を有し、特に太陽電池として有用な軟質樹脂 太陽電池用充填材及びそれを用いた太陽電池を提供する。

【解決手段】 20℃におけるせん断弾性率が 2×10^6 Pa以上 1×10^7 Pa以下で80℃におけるせん断弾性率が 5×10^4 Pa以上で120℃におけるせん断率が 3×10^3 Pa以上 3×10^5 Pa以下であることを特徴とする。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 20℃におけるせん断弾性率が 2×10^6 Pa以上 1×10^7 Pa以下で80℃におけるせん断弾性率が 5×10^4 Pa以上で120℃におけるせん断弾性率が 3×10^3 Pa以上 3×10^5 Pa以下であることを特徴とするシートからなる軟質樹脂シート。

【請求項2】 少なくとも0.01質量%以上のアルコキシシランがグラフトされて融点が80℃以上120℃以下で80℃におけるせん断弾性率が 1×10^6 Pa以上であるエチレン系樹脂が少なくとも用いられたシートからなる請求項1に記載の軟質樹脂シート。

【請求項3】 ポリエチレンもしくはエチレン- α オレフィン共重合体もしくはエチレン-アクリル酸エステル共重合体を主としたエチレン系樹脂が少なくとも用いられたシートからなる請求項1に記載の軟質樹脂シート。

【請求項4】 アルコキシシラン化合物を0.01質量%以上含む組成物を少なくとも片面に積層したシートからなる請求項1に記載の軟質樹脂シート

【請求項5】 請求項1～4のうち、いずれか1項に記載の軟質樹脂シートからなることを特徴とする太陽電池用充填材。

【請求項6】 前記請求項5に記載の太陽電池用充填材を受光ガラスに接触し受光面と反対の面に積層・接着されてモジュール化されたことを特徴とする太陽電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、耐久性に優れた軟質樹脂シートに関し、特に太陽電池モジュールにおける太陽電池セルの固定、受光ガラス・裏面シートとの接合に使われる太陽電池用充填材及びそれを用いた太陽電池に関する。

【0002】

【従来の技術】近年太陽電池が電力供給源として普及してきた。それに伴い設置環境の多様性や長期耐久性が求められるようになり、太陽電池に用いられる各種部材について厳しい環境下で長期にわたって信頼性のあるものが求められている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来から同部材のひとつである太陽電池用充填材としてはEVA（エチレン-酢酸ニル共重合体）系、PVB（ポリビニルブチラル）系、シリコン系などが提案されている。

【0004】充填材の機能はセルの固定とそれに伴う受光ガラス・裏面シートとの接合という面では接着性、加工性、屋外長期使用という面で耐候性、耐熱性、耐寒性、耐湿性、太陽電池の種類に応じて光線透過性等多くの要求がある。

【0005】近年実用的には価格、加工性、耐湿性の観点よりEVA系が多く用いられている。

【0006】しかしEVA系は長期にわたって使用された

場合、黄変、亀裂入り、発泡等の劣化・変質により耐湿性が低下するという問題が起こり、セルの腐食等による発電量の低下を招く一因と考えられていた。これらはEVA系の組成上の問題として、具体的には加水分解性の高いエステル構造の影響を受け易いことなどによるものと考えられている。これらEVA系の前記長所を活かし、欠点を抑えた提案として発明者はエチレン樹脂でEVA以外の系の技術開示を行ってきた（特願平13-33516）。

【0007】これらの提案によれば組成上の問題により起こるセルの腐食等は抑えられ発電量の低下に対し寄与できるものの条件により組成以外の寄与で腐食等が進行して発電量の低下を阻止できない不十分な場合がある。種々の要因について鋭意検討した結果、太陽電池用充填材のおかれる各温度におけるせん断弾性率を制御することによりセルの腐食等を抑えて解決できることを見出し本発明に至った。本発明は、EVA系樹脂と同等の優れた性能を持ち、しかも、組成以外の寄与による腐食が進行してもその劣化・変質問題を解決するエチレン系樹脂からなる軟質樹脂シート並びに太陽電池用充填材及びそれを用いた太陽電池を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は20℃におけるせん断弾性率が 2×10^6 Pa以上 1×10^7 Pa以下で80℃におけるせん断弾性率が 5×10^4 Pa以上で120℃におけるせん断率が 3×10^3 Pa以上 3×10^5 Pa以下であることを特徴とする軟質樹脂シートを提案するものであり、少なくとも0.01質量%以上のアルコキシシランがグラフトされて融点が80℃以上120℃以下で80℃におけるせん断弾性率が 1×10^6 Pa以上であるエチレン系樹脂が少なくとも用いられたシートからなること、ポリエチレンもしくはエチレン- α オレフィン共重合体もしくはエチレン-アクリル酸エステル共重合体を主としたエチレン系樹脂が少なくとも用いられたシートからなること、アルコキシシラン化合物を0.01質量%以上含む組成物を少なくとも片面に積層したシートからなることを含む。また、本発明は前記軟質樹脂シートを少なくとも片面に積層したシートからなることを特徴とする太陽電池用充填材を提案するものであり、さらに本発明は前記太陽電池用充填材を受光ガラスに接触し受光面と反対の面に積層・接着されてモジュール化されたことを特徴とする太陽電池を提案するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】更に本発明を詳細に説明する。

【0010】本発明における軟質樹脂シートは、20℃におけるせん断弾性率 2×10^6 Pa以上 1×10^7 Pa以下で80℃におけるせん断弾性率が 5×10^4 Pa以上で120℃におけるせん断率が 3×10^3 Pa以上 3×10^5 Pa以下である。20℃におけるせん断弾性率は常態下にお

ける物性の指標になり、加工性・ハンドリング性・保管性等と関連し、特に太陽電池（モジュール）に加工後の残留応力を決める一要素になる。 2×10^6 Pa未満の場合加工後の残留応力はより低くなるが、結果太陽電池に加工後のセル腐食が抑えられ発電量低下が抑制され好ましいが、軟化がひどく太陽電池加工時の加熱前のシートとセル間のセッティング時の密着ぬれがエンボス設計を超えて著しく、結果、エンボス加工したとしても加熱時の脱泡が不十分で気泡が残存し外観・発電性能を損ねたり、該シートをロール状に気泡なく巻けなかったり巻き出しの際お互いが自着して剥離が重かったりしてシートが変形したり、太陽電池加工前のセルや裏面シートとのセッティングに手間がかかったり、保管の期間が長かったり高温下に置かれたりして自着が進行して剥離が重くなり無理な力がかかってシートが変形したりする不具合が生じる。 1×10^7 Paを超えると太陽電池加工時気泡残存は少なく、取り扱い時の自着による不具合も少ないが、加工後の残留応力が大きくなり腐食が生じ易くなる。

【0011】 80°C におけるせん断弾性率は太陽電池使用環境下における物性の指標になり、使用耐熱性と関連する。 5×10^4 Pa未満では真夏の高温で裏面シートとセルの接着保持が不十分でずれを起こしたり、凝集力が低くシート中に発泡が起きたりして好ましくない。

【0012】 120°C におけるせん断弾性率はモジュール加工下における物性の指標になり、流動性、接着初期ぬれ性と関連する。 3×10^3 Pa未満の場合接着初期ぬれ性は良好であるが過度に流動性が大きくなり加工中にはみ出しやはみ出しに伴う薄肉化、エンボス隙間を通しての脱気速度に比べ流動のタイミングが早く太陽電池加工時のシートとセル間の脱泡が不十分で残存し外観・発電性低下を起こし易い。一方、 3×10^5 Paを超えると流動性が損なわれセルの凹凸に追従して流れ込まず、結果、気泡が残存して外観・発電性低下の不具合を起こしたり、接着初期ぬれ性が不充分で太陽電池加工後の接着性が損なわれる。

【0013】本発明において、せん断弾性率は岩本製作所製動的粘弾性測定装置により周期 2π rad、振幅歪み0.5%の条件で測定された値とした。

【0014】せん断弾性率は具体的には樹脂材料組成、分子量、添加剤の調整、架橋・重合条件、熱成形条件等により制御され得る。

【0015】特に樹脂材料としてはポリオレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリ（メタ）アクリル酸エステル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、シリコン、ポリエーテル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアミド系樹脂等が単独もしくは同系異種や異系の2種以上の共重合および／またはブレンドおよび／または積層系樹脂を利用できる。

【0016】さらに詳細には、例えば、ポリオレフィン系樹脂としては、具体的には後述する（B-1）～（B-6）などの樹脂、およびそれらのブレンドおよび／または積層系樹脂を挙げることができる。

【0017】（B-1）エチレン単独重合体あるいはエチレンと第2成分として炭素数3～20の α -オレフィン、あるいは第2、3成分として脂肪族不飽和カルボン酸、脂肪族不飽和カルボン酸無水物、脂肪族不飽和イソシアネート、脂肪族不飽和アミン、脂肪族不飽和アミド、脂肪族不飽和エポキシド、脂肪族不飽和アルコキシラン、脂肪族多価不飽和化合物との共重合体であり、ここでエチレンと共重合する α -オレフィンとしては、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、1-オクテン、1-ノネン、1-デセン、3-メチル-1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン等が例示される。共重合する α -オレフィン及び脂肪族不飽和化合物は1種のみを単独でまたは2種以上を組み合わせて用いてもかまわないこれらエチレンと共重合する α -オレフィンは通常3～80質量%のものが、また、脂肪族不飽和化合物は通常0.01～30質量%のものが用いられる。

【0018】（B-2）エチレンと第2成分として酢酸ビニルエステル、脂肪族不飽和モノカルボン酸アルキルエステル、及び／または第3成分として脂肪族不飽和カルボン酸、脂肪族不飽和カルボン酸無水物、脂肪族不飽和イソシアネート、脂肪族不飽和アミン、脂肪族不飽和アミド、脂肪族不飽和エポキシド、脂肪族不飽和シラン、脂肪族多価不飽和化合物より選ばれた単量体とからなるエチレン系共重合体であり、より具体的には、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-メタクリル酸共重合体、エチレン-アクリル酸エステル（メチル、エチル、プロピル、ブチル等の炭素数1～8のアルコールの成分より選ばれる。）共重合体、エチレン-メタクリル酸エステル（メチル、エチル、プロピル、ブチル等の炭素数1～8のアルコールの成分より選ばれる。）共重合体等が挙げられ、これらはさらにその他の成分を加えた3成分以上の多元共重合体（例えば、エチレンと脂肪族不飽和カルボン酸および同エステルより適宜選ばれる3元以上の共重合体等）であってもよい。これらエチレンと共重合するカルボン酸エステル基の含有量は、通常3～50質量%のものが、また、脂肪族不飽和化合物は通常0.01～30質量%のものが用いられる本発明の各温度のせん断弾性率を制御する技術によれば、EVAの組成上の問題も改良することができる。

【0019】（B-3）エチレン、プロピレン等の α -オレフィンと脂肪族不飽和カルボン酸より選ばれた単量体とからなる共重合体の金属塩（好ましい金属は、Zn, Na, K, Li, Mg等である）。

【0020】（B-4）プロピレンの単独重合体あるいはプロピレンと共重合可能な他の単量体とのランダム共

重合体またはブロック共重合体。また、これらの立体構造には特に制限がなく、イソタクチック、アタクチック、シンジオタクチックあるいはこれらの混在した構造の重合体でもかまわない。共重合可能な他の単量体としては、エチレンやブテン-1、ヘキセン-1、4-メチルペンテン-1、オクテン-1等の炭素数4~12の α -オレフィンおよびジビニルベンゼン、1,4-シクロヘキサジエン、ジシクロペンタジエン、シクロオクタジエン、エチリテンノルボルネン等のジエン類等が挙げられるが、これらのうちエチレンであるのが好ましい。

【0021】ここでランダム共重合体としては、プロピレン-エチレンランダム共重合体やプロピレン-エチレン-ブテン-1共重合体などが挙げられ、ブロック共重合体としては、プロピレン-エチレンブロック共重合体やリアクタータイプのポリプロピレン系エラストマーなどが挙げられる。

【0022】(B-5) ブテン-1 含量70モル%以上の結晶性で他の単量体(エチレン、プロピレンの他、炭素数5~8の α -オレフィン)の1種または2種以上との共重合体。

【0023】(B-6) 4-メチル-1-ペンテン及び/または3-メチル-1-ペンテンの単独重合体あるいはこれらと共重合可能な他の単量体(メチル-1-ペンテン以外の炭素数2~20の α -オレフィンなど)との共重合体。

【0024】また、これら(B-1)~(B-6)の樹脂の分子量としてはモジュール加工後で5000以上、好ましくは10000以上である。

【0025】添加剤としては本発明の目的を損なわない範囲で、耐候性安定剤、耐熱性安定剤、帯電防止剤、アンチブロッキング剤、滑剤、核剤、可塑剤、老化防止剤、塩酸吸収剤、酸化防止剤、無機系充填材、有機系充填材、架橋剤、重合禁止剤、触媒等の添加剤を適宜混合してもかまわない。また、本発明の主旨を超えない範囲で例えば、上述の例のポリオレフィン系樹脂の場合、トリミングロス等から発生するリサイクル樹脂や諸物性をさらに向上させる目的で必要に応じて、石油樹脂類、パラフィン系オイル、液状ポリブテン、ビニル芳香族系化合物と共役ジエンとの共重合体(ブロックおよびランダム)またはその水素添加誘導体、芳香族モノマーとエチレンおよび/または他の α -オレフィンとの共重合体などを添加・混合してもかまわない。添加剤による調整が特に効果的に働くものとして核剤、可塑剤、充填材、石油樹脂類、パラフィン系オイル類、架橋剤等が挙げられる。

【0026】該シートは特に好ましくは少なくとも0.01質量%以上のアルコキシシランがグラフトされてあるエチレン系樹脂が少なくとも用いられる。

【0027】グラフトされるアルコキシシランはビニルアルコキシシランなどの脂肪族不飽和シランが用いられ

予めビニル基等の官能基を利用してエチレン系樹脂にグラフト反応により付加される。そのグラフト量は0.01質量%以上であり、それ以下では受光ガラス、セルとの接着性が損なわれる。グラフト量はアルコキシシランの量・種類、反応温度、時間、触媒、膨潤剤などの添加剤等のグラフト反応条件によって制御できる。アルコキシシランがグラフトされたエチレン系樹脂は単独シートで太陽電池用充填材とできるが、セル、受光ガラス、裏面シートと接触する表面側のみ同樹脂として反対側(場合により芯側)にポリエチレンもしくはエチレン- α -オレフィン共重合体を主としたエチレン系樹脂が接着積層されたシートとしてもよい。もしくはそれらの2種類以上のブレンドからなる、もしくはそれらとそれらアルコキシシランがグラフトされたエチレン系樹脂以外のエチレン系樹脂のブレンドからなるシートとしてもよい。

【0028】なお、さらには以上の内容を損なわない範囲で光安定剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、加工助剤、結晶核剤等に加水分解性のエステル構造を含まないでその寄与による劣化の程度を越えず首記同様の範囲で架橋剤も加えた各種添加剤を加えられる。

【0029】さらに該シートは特に好ましくはポリエチレンもしくはエチレン- α -オレフィン共重合体もしくはエチレン-アクリル酸エステル共重合体を主としたエチレン系樹脂が少なくとも用いられたシートからなる。ポリエチレン、エチレン- α -オレフィン共重合体の応用により従来使われていたEVA系での組成上の問題の一つである加水分解性の寄与を皆無にでき、耐久性において好適な結果を与える。またエチレン-アクリル酸エステル共重合体の応用により加水分解性を低レベルにでき、耐久性において改良効果が得られる。なお、エチレン系樹脂としては以上・以下の内容を損なわない範囲で光安定剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、加工助剤、結晶核剤等各種添加剤を加えられ、特にエチレン-酢酸ビニル共重合体を含まない場合は少なくとも加水分解性の高いエステル構造を含まないでその寄与による劣化の程度を越えない範囲で架橋剤も添加できる。

【0030】またさらに該シートは特に好ましくはアルコキシシラン化合物を0.01質量%以上含む組成物を少なくとも片面に積層したシートからなる。アルコキシシラン化合物としてはテトラメキシシラン、テトラエトキシシラン、テトラプロポキシシラン、テトライソプロポキシシラン、テトラブトキシシラン等のテトラアルコキシシラン類、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリアプロポキシシラン、メチルトリブトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、*n*-プロピルトリメトキシシラン、*n*-プロピルトリエトキシシラン、イソプロピルトリメトキシシラン、イソプロピルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3

ーグリシドキシプロピルトリエトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリエトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、3,4-エポキシシクロヘキシルエチルトリメトキシシラン、3,4-エポキシシクロヘキシルエチルトリメトキシシラン等のトリアルコキシシラン類、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジエチルメトキシシラン、ジエチルエトキシシランまたはこれらの部分縮合物等が挙げられる。含有量としては0.01質量%以上であり、それ以下では受光ガラス、セルとの接着性が損なわれる。

【0031】アルコキシシラン化合物は単独もしくは樹脂溶液、樹脂エマルジョン、熱成形用樹脂等に分散希釈して使われる。

【0032】該シートは一般に行われるコーティング法、カレンダー法、押出法等の成形方法により加工できるが特に制限はない。特に好ましいアルコキシシランがグラフトされてあるエチレン系樹脂やポリエチレンもしくはエチレン- α オレフィン共重合体もしくはエチレン-アクリル酸エステル共重合体を主としたエチレン系樹脂ではカレンダー法、押出法等の熱可塑性成形方法により加工できる。加工条件はアルコキシシランを含む場合はその反応温度以下で行い、シート成形直後にはアルコキシシランが未反応の状態とする必要がある。特に太陽電池用モジュール加工条件を穏やかにするためアルコキシシランの反応触媒を加える際にはさらに加工温度を低くする。

【0033】積層系の場合は第2層目以降の加工法として溶液コート法、共押出法、押出コート法、熱ロールラミネート法等可能である。

【0034】シートの厚さはセルの凹凸に追従しての固定、受光ガラス・裏面シートのうねりへの追従等より50~1000 μ m好適には100~600 μ mである。積層系の場合には総厚さは同様でアルコキシシランがグラフトされたエチレン系樹脂、アルコキシシラン化合物を0.01質量%以上含む組成物は0.1~100 μ m好適には1~30 μ mである。

【0035】シートの表面にモジュール加工時の各種層間の気泡残りを抑えるためにエンボス加工することでもできる。

【0036】以上のシートは従来の充填材と同様のプロセスで各種部材セッティングからラミネート加工により太陽電池(モジュール)とすることができる。特に架橋工程が割愛できる分低温・短時間化が可能で製造効率が高げられる他、残留応力等のストレスが低く抑えられ耐久性においても有利となる。

【0037】また従来のEVA系に比べて各種環境下での弊害が低く抑えられ、結果、信頼性において改良効果がある。次に、本発明の太陽電池の一例を図面によって更に詳しく説明する。図1は本発明の太陽電池の一例を示

す概略断面図であり、図2は本発明の太陽電池の他の例を示す概略断面図である。図1において、本発明は、特定の軟質樹脂シートからなる太陽電池用充填材1を受光ガラス2に接触し受光面20と反対の面21に積層・接着されてモジュール化されたことを特徴とする太陽電池である。ここで太陽電池セル3はセル受光面30とセル非受光面31の両面から太陽電池用充填材1に挟まれるように接着固定してあり、裏面シート4により保護されている。図2においては太陽電池セル3はセル受光面30を受光ガラスの受光面と反対の面21に密着してあり、セル非受光面31と反対の面21に跨るように太陽電池用充填材1を積層・接着して化され、さらに裏面4により保護されている。

【0038】

【実施例】以下に実施例を掲げて本発明を具体的に説明する。

【0039】(実施例1) 融点60℃、MI(メルトインデックス)30g/10分(190℃2.16kg)のエチレンオクテン共重合体90質量部と融点118℃、MI1g/10分のエチレンブテン共重合体10質量部、ヒンダードアミン系光安定剤0.5質量部、フェノール系酸化防止剤0.1質量部を芯層、融点100℃、MI10g/10分のトリメチルシラン変性エチレン α オレフィン共重合体を表層とした2種3層構成材を150℃で押出法により厚さ300 μ mの軟質樹脂シートに熱溶融成形後冷却前にエンボスロール間で加圧転写して表面に微少の凹凸の付いたシートとした。芯層は280 μ mで表層は各10 μ mであった。このシートの20、80、120℃各温度におけるせん断弾性率が各々 4×10^6 、 6×10^4 、 5×10^3 Paであった。このシートを3mm厚さのフロートガラス(=受光2相当材)、同フロートガラスに真空蒸着したアルミ層(=太陽電池セル3相当材)、該シート、(=太陽電池用充填材1相当材)0.08mm厚さの表面易接着処理ポリフッ化ビニル・アルミ箔積層フィルム(=裏面シート4相当材)の順にセッティングし耐熱ゴム袋中で130℃で20分間真空加熱・加圧加工して、太陽電池モジュール相当の評価用サンプルを作製し、以下の加工性評価、耐久性試験・評価を行った。

【0040】<加工性評価>

(1) はみ出し有無(目視)

○: 充填材の周辺はみ出しなし、僅か

×: 充填材の周辺はみ出し顕著にあり

(2) 気泡有無(目視)

○: 気泡発生なし

×: 気泡残存

(3) 接着力

23℃下5mm/minで各面から180剥離した折りの接着力が

○: 1kg/cm以上

×: 1 kg/cm未満

以上の評価で全て○を○、それ以外を×と総合評価した。

【0041】結果○だった。

【0042】＜耐久性試験・評価＞

(1) サンシャインウエザーメーターで2000時間静置処理

(2) 85℃85%RH雰囲気中に2000時間静置処理 (JIS C8917)

各処理後目視で充填材層の黄変・亀裂・発泡の有無、ガラス、裏面シートからの剥離の有無、アルミ層の腐食の有無の2試験各6項目計12項目を処理前と比較して以下の4段階評価を行った。

【0043】○: 変化なしもしくは12項目の比較において僅かな変化が3項目以内、大きな変化なし

△: 12項目の比較において僅かな変化が4項目以上、大きな変化なし

×: 12項目の比較において僅かな変化が8項目以上、大きな変化あり

結果○だった。

【0044】(実施例2) 融点84℃、MI 20g/10分のアルコキシシラン変性エチレンアクリル酸エチル共重合体100質量部、ヒンダードアミン系光安定剤0.5質量部、フェノール系酸化防止剤0.1質量部を180℃で押出法により厚さ300μmのシートに熱溶融成形後冷却前にエンボスロール間で加圧転写して表面に微少の凹凸の付いたシートとした。このシートの20、80、120℃各温度におけるせん断弾性率が各々 9×10^6 、 6×10^5 、 6×10^3 Paであった。

【0045】同様に太陽電池モジュール相当の評価用サンプル類を作製し、(実施例1)と同様に試験・評価を行った。

【0046】結果、＜加工性評価＞が○、＜耐久性評価＞が○だった。

【0047】(実施例3) 融点60℃、MI (メルトインデックス) 30g/10分 (190℃2.16kg)のエチレンオクテン共重合体50質量部と融点122℃、MI 1g/10分のエチレンブテン共重合体50質量部、ヒンダードアミン系光安定剤0.5質量部、フェノール系酸化防止剤0.1質量部を180℃で押出法により厚さ300μmのシートに熱溶融成形後冷却前にエンボスロール間で加圧転写して表面に微少の凹凸の付いたシートとした。このシートの両面に、軟化点100℃の水添ロジンエステル100質量部とγグリシドキシプロピルトリメトキシシラン10質量部の混合トルエン溶液でコーティング後乾燥して2μmの層を形成した。このシートの20、80、120℃各温度におけるせん断弾性率が各々 1×10^7 、 9×10^5 、 3×10^4 Paであった。

(実施例1)と同様に太陽電池モジュール相当の評価用サンプルを作製し、試験・評価を行った。

【0048】結果、＜加工性評価＞が○、＜耐久性評価＞が○だった。

【0049】(実施例4) 市販の熱架橋性EVA系シート400μmを用いて耐熱ゴム袋中での真空加熱・加圧加工を130℃で20分間行った後、オープン中150℃で20分間加熱してEVAの架橋を行う他は(実施例1)と同様に太陽モジュール相当の評価用サンプルを作成し、試験評価を行った。該シート単独で同温度条件で架橋処理を行い、20、80、120℃各温度におけるせん断弾性率を測定したところ各々 3×10^6 、 3×10^5 、 2×10^5 Paであった。結果、＜加工性評価＞が○、＜耐久性評価＞が△だった。

【0050】(比較例1)

(実施例4)とは別の市販の熱架橋性EVA系 400μmを用いて実施例4と同様に架橋を行って同様の試験評価を行い、該シート単独で同温度条件で架橋処理を行い、20、80、120℃各温度におけるせん断弾性率を測定したところ各々 7×10^6 、 6×10^5 、 6×10^5 Paであった。結果、＜加工性評価＞が○、＜耐久性評価＞が×だった。

【0051】特に＜耐久性評価＞におけるアルミ層の腐食が顕著であった。試験後に酢酸臭もした。

【0052】(比較例2) 融点49℃、MI (メルトインデックス) 0.5g/10分 (190℃2.16kg)のエチレンオクテン共重合体100質量部とヒンダードアミン系光安定剤0.5質量部、フェノール系酸化防止剤0.1質量部を芯層、融点84℃、MI 20g/10分のアルコキシシラン変性エチレンアクリル酸エチル共重合体を表層とした2種3層構成材を150℃で押出法により厚さ300μmのシートに熱溶融成形後冷却前にエンボスロール間で加圧転写して表面に微少の凹凸の付いたシートとした。芯層は280μmで表層は各10μmであった。このシートの20、80、120℃各温度におけるせん断弾性率が各々 1×10^6 、 2×10^4 、 1×10^3 Paであった。(実施例1)と同様に太陽電池モジュール相当の評価用サンプルを作製し、試験・評価を行った。

【0053】結果、＜加工性評価＞が×、＜耐久性評価＞が×だった。特に＜加工性評価＞におけるはみ出し、気泡が顕著で、また、＜耐久性評価＞における発泡、剥離(ズレ)が顕著であった。

【0054】(比較例3) 融点112℃、MI (メルトインデックス) 0.7g/10分 (190℃2.16kg)の低密度ポリエチレン100質量部とヒンダードアミン系光安定剤0.5質量部、フェノール系酸化防止剤0.1質量部を芯層、融点100℃、MI 10g/10分のトリメチルシラン変性エチレンαオレフィン共重合体を表層とした2種3層構成材を200℃で押出法により厚さ300μmのシートに熱溶融成形後冷却前にエンボスロール間で加圧転写して表面に微少の凹凸の付いたシートとした。芯層は280μmで表層は各10μmであった。こ

のシートの20、80、120℃各温度におけるせん断弾性率が各々 3×10^7 、 7×10^6 、 4×10^4 Paであった。(実施例1)と同様に太陽電池モジュール相当の評価用サンプルを作製し、試験・評価を行った。

【0055】結果、＜加工性評価＞が×、＜耐久性評価＞が×だった。特に＜加工性評価＞において接着力が僅かに低く、＜耐久性評価＞におけるアルミ層の腐食が顕著であったほか、充填材の面内方向への縮みも僅かに見られ加工直後に残留応力の存在とその耐久性試験中の影響が確認された。

【0056】

【発明の効果】本発明の軟質樹脂シートは、耐久性優れ、架橋しなくても接着力を発揮するので、例えば太陽電池用充填材においては、モジュール化工程において低温・短時間化が可能であるため、製造効率が上げられまた、穏やかなラミネート条件となるため、残留応力等のストレスが低く押さえられる結果、耐久性においても有利となる。このように、本発明の軟質樹脂シートを主

体とした太陽電池用充填材は、従来のEVA系樹脂の充填材に比較して各種環境下での弊害が低く抑えられる結果、太陽電池モジュールの信頼性が大きく向上するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

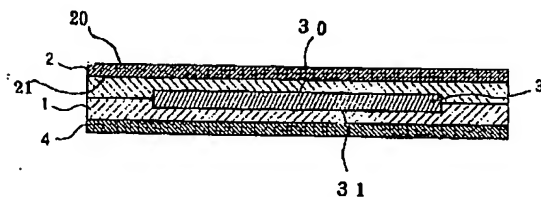
【図1】本発明の太陽電池の一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明の太陽電池の他の例を示す概略断面図である。

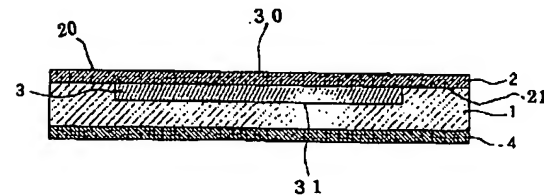
【符号の説明】

- 1 太陽電池充填材用シート
- 2 受光ガラス
- 20 受光面
- 21 受光面と反対の面
- 3 太陽電池
- 30 セル受光面
- 31 セル非受光面
- 4 裏面シート

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F071 AA18 AA33 AA76 AA77 AA80
 AF20Y AH15 BC01
 4F100 AH06A AH06B AH06C AK04A
 AK25A AK62A AL01A AL04A
 BA02 BA03 BA06 BA07 EH46
 EJ86 GB48 JA04A JK07A
 JK13A JL11 YY00A YY00B
 YY00C
 5F051 BA14 BA15 JA04